



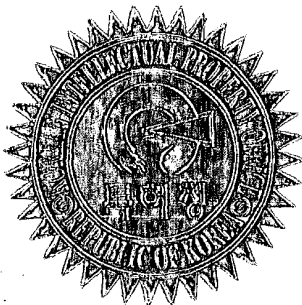
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0052338
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 08월 31일
Date of Application AUG 31, 2002

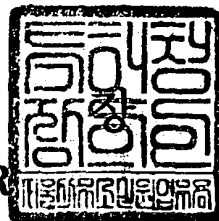
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 05 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0005
【제출일자】 2002.08.31
【국제특허분류】 H05B 33/00
【발명의 명칭】 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】 ORGANIC ELECTRO LUMINESCENT DISPLAY DEVICE AND FABRICATION METHOD THEREOF

【출원인】

【명칭】 엘지 . 필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】 1-1998-101865-5

【대리인】

【성명】 박장원
【대리인코드】 9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】 1999-055150-5

【발명자】

【성명의 국문표기】 박재용
【성명의 영문표기】 PARK, Jae Yong
【주민등록번호】 681112-1894818
【우편번호】 431-070
【주소】 경기도 안양시 동안구 평촌동 꿈마을 건영아파트 305동 701호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 원 (인) 박장

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	7 면	7,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	36,000 원	

1020020052338

출력 일자: 2003/5/22

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 기판과; 상기 기판 상에 형성되고, 게이트 전극, 액티브층 및 소스/드레인 전극을 포함하고 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결된 파워라인 및 그 하부에 형성된 폴리 실리콘(poly-Si)막으로 이루어진 커패시터와; 상기 박막트랜지스터와 연결되고 제 1,2 전극 및 유기발광층을 포함하고 있는 유기전계발광소자와; 상기 유기전계발광소자 및 박막트랜지스터를 포함한 기판 상부 전면에 걸쳐서 형성되고, 유기막과 상기 유기막 사이에 교대로 적층되며, 스트레스가 서로 반대특성을 가지는 무기막이 적어도 두층 이상 개재되어 있는 패키징막을 포함한다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법{ORGANIC ELECTRO LUMINESCENT DISPLAY DEVICE AND FABRICATION METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 금속판을 패키징판으로 이용한 종래 유기전계발광 표시소자의 인캡슐레이션 단면구조를 도시한 도면.

도 2는 유리판을 패키징판으로 이용한 종래 유기전계발광 표시소자의 인캡슐레이션 단면구조를 도시한 도면.

도 3은 유기막과 무기막이 교대로 적층된 패키징막을 이용한 종래 유기전계발광 표시소자의 단면구조를 도시한 도면.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 단면구조를 도시한 도면.

도 5는 단일 무기막을 패키징막으로 적용했을 때 무기막의 스트레스 특성으로 인해 기판이 받는 인장응력을 도시한 도면.

도 6은 단일 무기막을 패키징막으로 적용했을 때 무기막의 스트레스 특성으로 인해 기판이 받는 응축응력을 도시한 도면.

도 7은 SiNx 성막시 H_2 유입양에 따른 스트레스 특성 변화를 나타내는 그래프.

도 8a 내지 도 8f는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 공정 수순 단면도.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

200: 투명기판 220: 액티브층

223A: 드레인 영역 223B: 소스 영역

228: 보호막 230: 게이트 전극

240: 파워라인 250:드레인 전극

260: 소스 전극 270: 애노드 전극

272: 유기발광층 275: 캐소드 전극

280, 284, 286, 290:유기막 282,288: 무기막

300: 패키징막

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 유기전계발광 표시소자에 관한 것으로, 상세하게는 산소나 수분으로부터 유기발광소자를 효과적으로 차단할 수 있는 유기전계발광 표시소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

<19> 정보 통신과 컴퓨터의 발달에 의해 고도 정보화 사회가 실현되고 있는 현재, 많은 표시소자가 실용화되고 있다. 텔레비전과 마찬가지로, 형광체에 전자총으로부터 전자를 쏘아 발광시키는 CRT(음극선관)는 데스크톱 컴퓨터용 디스플레이로서 세계적으로 연간 약 1억대의 수요가 있다. 또한, 노트북 컴퓨터용으로 많이 사용되어 온 액정 디스플레이(LCD)는 모니터용과 디지털 카메라용 등에도 용도를 확대하고

있다. LCD는 비발광 소자이므로, 백 라이트의 빛에 의해 화상을 표시하지만, CRT와 EL(Electro-Luminescence) 소자는 자기 발광 타입의 표시소자이다. 특히 EL 소자는 사용하는 형광성 화합물에 의해 무기 EL 소자와 유기 EL 소자로 나뉘어진다.

<20> 무기 EL 소자는 분산형과 박막형으로 분류되지만, 어느 것도 형광체내의 전자가 고전계 아래에 위치해 가속되므로 발광중심에 충돌이 일어난다. 현재 실용화되고 있는 무기 EL 소자는 교류로 동작하는 것이 많고, 휘도는 전압과 주파수에 의존한다. 한편, 유기 EL 소자는 외부에서 전자와 홀(hole)을 주입하고, 그것들의 재결합 에너지에 의해 발광을 일으킨다.

<21> 디스플레이로 응용했을 때 유기 EL 소자의 특징은 자기 발광형이기 때문에 액정 소자에 비해 시야각이 넓고, 콘트라스트도 높으며, 시인성이 뛰어나다. 또한 백 라이트가 불필요하기 때문에 박형, 경량화를 실현시킬 수 있다. 또한, 직류 저 전압 구동이 가능하고, 응답 속도가 빨라 동화상 표시가 용이하여 현재 IMT-2000용 디스플레이로 주목받고 있으며, 모두 고체이기 때문에 진동에 강해 사용 온도 범위 또한 넓은 장점을 가지고 있다. 특히, 액정 디스플레이보다 유리한 점은 발광이 필요한 화소에만 전류를 보내면 되기 때문에 표시 내용에 관계없이 항상 백라이트(back light)를 전면에서 점등해야 하는 LCD와 비교해서 소비전력 부분에서도 우수하다고 볼 수 있다.

<22> 상기한 바와 같은 유기전계 발광표시소자는 일반적으로, 유리와 같은 투명기판 상에 캐소드 전극과 애노드 전극이 유기 발광층의 개재하에 서로 대향하여 배치되며, 그 캐소드 전극과 애노드 전극 사이에 인가되는 전압에 의하여 유기 발광층

에서 빛이 발광하여 투과한다. 이때, 애노드 전극은 정공을 원활하게 공급함과 아울러 유기 발광층에서 발광된 빛이 잘 투과될 수 있도록 전기 전도성 및 빛의 투과도가 우수한 ITO(indium-tin-oxide) 박막을 스퍼터링 방법으로 형성하며, 캐소드 전극은 전자를 원활하게 공급할 수 있도록 일함수가 낮은 금속으로 형성한다.

<23> 따라서, 상기 애노드 전극과 캐소드 전극에 각각 (+), (-) 전압이 인가되면, 애노드 전극으로부터 주입되는 정공과 캐소드 전극으로부터 주입되는 전자가 유기발광층 내에서 재결합하여 빛이 방출된다.

<24> 한편, 유기 발광소자는 단위 화소가 매트릭스 형태로 배치되며, 각각의 단위 화소에 구비되는 박막 박막트랜지스터를 통해 단위 화소의 유기 발광층을 선택적으로 구동시킴으로써, 영상을 표시하게 된다.

<25> 또한, 상기 유기 발광소자의 유기 발광층은 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 상기 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 유기막으로 형성된 발광층으로 구성된다. 이때, 상기 유기막은 대기중의 수분이나 산소 그리고, 온도에 매우 민감하여, 수분이나 산소와 접촉하게 되는 유기물질의 특성상 물질의 구조가 변하게 되어 발광 효율이 떨어지게 된다.

<26> 따라서, 유기 발광소자의 수명에 영향을 미치는 수분과 산소로부터 격리시키기 위한 패키징(package)판을 구성하는 인캡슐레이션(incapsulation) 공정을 수행하게 된다.

<27> 도 1 내지 도 2는 패키징판에 의해 인캡슐레이션된 종래 유기전계발광 표시소자의 구조를 도시한 것이다.

<28> 도면에 도시한 바와 같이, 종래 유기전계발광 표시소자는 유리기관(100) 상에 매트릭스 형태로 배열되도록 형성되어 화소영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부위에 형성된 스위칭 소자와, 유기발광소자 및 커패시터를 포함하고 있다.

<29> 상기 박막트랜지스터는 액티브층(120)과, 게이트 전극(130)과, 상기 액티브층(120) 양쪽에 형성된 소스/드레인 영역(150/160)에 연결된 소스/드레인 전극(123B/123A)으로 이루어져 있으며, 상기 게이트 전극(130)과 액티브층(120) 사이에는 이들간의 절연을 위하여 게이트 절연막(123)이 개재되어 있으며, 유리기관(100) 상부 전면에 걸쳐서, 기관(100)으로부터 박막트랜지스터로의 이물질 유입을 막기 위한 장벽층(101)이 형성되어 있다. 또한, 소스/드레인 전극(123B/123A)을 포함하는 박막트랜지스터의 상부에는 보호막(128)이 형성되고, 상기 보호막(1238) 상하부에는 제 2 및 제 3층간 절연막(127, 129)이 형성되어 있다.

<30> 상기 유기발광소자는 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극(150)과 전기적으로 연결되어 화소영역에 형성된 투명전극(170)과, 상기 투명전극(170) 상에 형성되고, 정공 수송층(hole transport layer), 발광층(emmiting layer) 및 전자 수송층(electron transport layer)으로 이루어진 유기발광층(172)과, 상기 유기발광층(172) 및 기관 전체에 걸쳐서 불투명 전극(175)을 포함하고 있다.

<31> 상기 커패시터는 파워라인(140)과 다결정 실리콘막(121) 사이에 개재된 제 1층간 절연막(125)에 의해서 형성된다.

<32> 또한, 상기와 같이 박막트랜지스터, 유기발광소자 및 커패시터가 형성된 기판의 외곽에는 봉지재(108)가 형성되어 있으며, 상기 봉지재(108)를 통하여 패키징판(107)이 기판에 합착되어 있다.

<33> 상기 패키징판은 외부로부터 유기발광소자에 침투되는 수분과 산소를 막아주는 역할을 하며, 그 내측에는 반투과성막(105)에 의해서 부착된 흡습제(106)가 장착되어 있다.

<34> 상기 흡습제(106)는 산화바륨(BaO), 탄산칼슘($CaCO_3$), 산화칼슘(CaO), 산화인(InO), 제올라이트(zeolite), 실리카겔(silicagel), 알루미나(alumina) 등으로 수분과 접촉하여 화학반응에 의해 수분을 제거하는 역할을 하고, 상기 봉지재(108)는 에폭시수지 등의 접착제로써 유기기판(100)과 패키징판(107)을 밀봉하는 역할을 한다.

<35> 또한, 상기 패키징판(107)은 도 1에 도시한 바와 같이 금속판(107) 또는 도 2에 도시한 바와 같이 유기 기판(111a)을 사용할 수 있으나, 금속판(107)의 경우, 흡습제를 장착해야하는 금속판의 면적이 넓어지게 되면 금속판을 평탄하게 성형하는 것이 힘들다. 또한, 금속판을 평형하게 성형하기 위해서는 금속판의 두께를 두껍게 해야하는데 금속판의 두께를 증가시키면 소자의 무게가 무거워지고 크기가 커지는 문제가 발생하게 된다.

<36> 또한, 유리 기판(111a)의 경우, 흡습제를 장착하기 위해 유리 기판을 안쪽으로 오목하게 깎아내는 공정이 필요하다. 그러나, 유리기판(111a)의 기계적 강도 때문에 유리 기판을 깎아내는 깊이에 한계가 있어 현재 사용되는 흡습 물질을 장착하기에는 부적합하다. 또한, 유리 기판의 기계적 강도를 향상시키기 위해서 두꺼운 유리 기판을 사용할 경우 유기전계 발광표시소자의 무게와 크기가 증가하게 되는 문제점을 안게된다.

<37> 상기와 같은 문제점을 해결하고 생산비를 줄이기 위해서 최근에는 보호막을 패키징막으로 사용하는 허메틱 셀링(hermetic sealing)방법이 새롭게 연구되고 있다. 상기 패키징막으로 사용되는 보호막(passivation layer)은 투명성, 내습성, 저온성막 가능성, 내열성, 저응력등의 특성을 만족해야 한다. 이러한, 특성을 충족시키기 위하여 패키징막으로써 무기막, 유기막 또는 이들의 다층막(hybrid)을 사용하고 있으나, 상기 무기막은 박막 형성의 속도가 느리기 때문에 생산성이 떨어지고 스트레스가 높기 때문에 막의 두께가 두꺼워짐에 따라 스트레스가 가중되어 막내의 결합형상에 변화가 생겨 수분 침투의 여지를 제공할 수 있게 된다.

<38> 또한, 유기막은 무기막과는 반대로 성막 형성은 용이하고 스트레스가 적다는 장점을 가지고 있지만 성막 형성 후 자체의 수분이 존재할 수 있기 때문에 유기막만으로는 완벽한 수분차단이 어렵다.

<39> 또한, 상기와 같은 단일막은 막 형성의 특성상 핀홀(pin hole)이 형성되고, 이 핀홀을 통하여 수분이나 산소가 침투하는 문제점이 있다.

<40> 따라서, 종래에는 유기막, 무기막 또는 하이브리드(hybrid) 구조를 사용할 수 있지만 대부분 유기막과 무기막을 적층한 하이브리드(hybrid)구조를 사용하였다.

<41> 도 3은 하이브리드 구조의 보호막을 적용한 종래 유기전계발광 표시소자를 도시한 것이다.

<42> 도면에 도시한 바와 같이, 종래의 패키징막(180)은 유기막과 무기막의 장점을 수용할 수 있도록 이들을 조합하여 형성하였다. 상기와 같이, 하이브리드 구조를 적용할 경

우, 각각의 막들에 형성된 편홀(181)이 어긋나 있으므로, 수분 및 산소의 침투 경로가 길어져 유기발광소자의 수명저하를 막을 수 있는 장점이 있다.

<43> 그러나, 상기와 같은 하이브리드(hybrid)구조는 유기막과 무기막의 혼합으로 인하여 막의 스트레스 균형유지가 힘들어 수분 침투를 완전히 차단할 수 없으며, 스트레스를 이기지 못하고 기판 자체가 휘어지는 현상이 발생하게 된다. 이와 같이 기판이 휘어지게 되면 기판에 형성된 라인들(게이트라인, 데이터 라인, 파워 라인등)의 단선을 초래하는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<44> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 패키징막이 무기막과 유기막의 조합으로 형성된 구조에 있어서 상기 막들내에 스트레스가 서로 반대 특성을 가지는 동일한 물질의 막을 개재함으로써 스트레스 발생으로 인한 기판이 휘는 현상을 막아, 외부로부터의 수분 및 산소의 침투를 차단하고, 패키징막의 스트레스로 기판에 형성된 배선들의 단선을 방지하는데 있다.

<45> 기타 본 발명의 목적 및 특징은 이하의 발명의 구성 및 특허청구범위에서 상세히 기술될 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<46> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기전계발광 표시소자는 기판과; 상기 기판 상에 형성되고, 게이트 전극, 액티브층 및 소스/드레인 전극을 포함하고 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 연결된 파워라인 및 그 하부에 형성된 폴리 실리콘(poly-Si)막으로 이루어진 커패시터와; 상기 박막트랜지스터와 연결되고 제 1,2 전극 및

유기발광층을 포함하고 있는 유기전계발광소자와; 상기 유기전계발광소자 및 박막트랜지스터를 포함한 기판 상부 전면에 걸쳐서 형성되고, 유기막과 무기막이 교대로 적층되며, 이들 사이에 스트레스가 서로 반대특성을 가지는 완충막이 최소 두층 이상 개재되어 있는 패키징막을 포함하고 있다.

<47> 상기 패키징막은 외부로의 산소나 수분이 유기발광소자로 침투하는 것을 막아주고, 외부의 충격으로부터 박막트랜지스터 및 기타 소자들을 보호하는 역할을 한다.

<48> 또한, 상기 완충막은 무기막으로써 동일한 물질이면서 기판에 대하여 스트레스의 특성이 서로 다른 것으로, 성막조건에 따라 스트레스의 특성을 바꿀 수가 있다.

<49> 또한, 상기 패키징막의 맨 상부막은 유기막으로 형성되어 외부로부터의 충격을 보다 효과적으로 흡수할 수 있으며, 이후에 형성되는 편광필름과의 접착성을 향상시킬 수가 있다.

<50> 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법은 투명한 기판 상에 박막트랜지스터, 커패시터 및 유기발광소자를 형성하는 단계와; 상기 기판 전면에 걸쳐서 제 1유기막을 형성한 후, 그 상부에 제 1무기막을 적층하는 단계와; 상기 제 1무기막 상에 제 2유기막을 적층한 후, 그 상부에 상기 제 1무기막과 반대의 스트레스 특성을 가지는 제 2무기막을 적층하는 단계와; 상기 제 2무기막 상에 제 3유기막을 적층하는 단계를 포함한다.

<51> 상기 제 1무기막과 제 2무기막은 동일한 물질로 형성되고, 성막시 소스(source) 유입량을 조절함으로써 그 스트레스 특성을 변화시킬 수 있다.

- <52> 또한, 상기 제 1 및 제 2유기막 사이에 형성되는 제 2유기막은 단일층이 아니어도 된다.
- <53> 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <54> 도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 단면을 도시한 것이다.
- <55> 도면에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 석영 또는 유리등의 투명한 절연물질로 이루어진 절연기관(200) 전면에 걸쳐서 형성된 장벽층(201)과, 그 상부에 형성된 박막트랜지스터, 커패시터, 유기발광소자, 그리고 패키징막(300)으로 이루어진다.
- <56> 상기 박막트랜지스터는 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(220)과, 상기 액티브층(220)의 양측에 인(P) 또는 아세닉(As) 등의 n형 불순물 또는 보론(B) 등의 p형 불순물이 고농도로 도핑된 소스 및 드레인 영역(223B/223A)과, 상기 액티브층(220)상에 게이트 절연막(223)을 사이에 두고 형성된 게이트 전극(230)과, 상기 소스/드레인 영역(223B/223A)에 접촉된 소스/드레인 전극(260/250)을 포함하고 있으며, 상기 게이트 전극(230) 및 장벽층(201) 상부에 형성되고 소스/드레인 영역(223B/223A)을 노출시키는 제 1 및 제 2 층간 절연막(225/227)이 개재되어 있다.
- <57> 상기 커패시터는 액티브층(220) 형성시 함께 형성된 다결정 실리콘막(221)과 제 1 층간 절연막(225)을 사이에 두고, 상기 액티브층(220) 상부에 형성된 파워라인(240)으로 이루어진다.

- <58> 또한, 상기 박막트랜지스터 및 커패시터 상부에는 이들을 보호하기 위한 보호막(228)이 형성되고, 상기 보호막(228)의 상부에는 제 2 및 제 3층간 절연막(227, 229)이 형성한다.
- <59> 상기 유기발광소자는 보호막(228) 상부에 형성되고 박막트랜지스터의 데이터 전극(250)과 전기적으로 접촉하는 제 1전극(270)과, 상기 제 1전극 상에 형성되고 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층으로 이루어진 유기발광층(272)과, 상부 및 기판 전면에서 형성된 제 2전극(275)으로 형성된다. 상기 유기발광층(272)과 제 2전극(275) 사이에는 발광층(272)으로의 전자유입을 쉽게하기 위하여 플루오르화물(LiF) 또는 산화물(LiO₂)과 같은 얇은 막(미도시)을 개재할 수도 있다. 여기서, 제 1전극(270)은 애노드 전극이고, 제 2전극(275)은 공통전극으로 이용되는 캐소드 전극이다. 여기서, 제 1전극(270)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)으로 이루어지며 제 2전극(275)은 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)등의 금속으로 이루어진다.
- <60> 상기 패키징막(300)은 상기 제 2전극(275) 상부 전면에서 걸쳐서 형성되며, 유기막(280, 284, 286, 290)과 무기막(282/288)의 조합으로 이루어진다. 특히 패키징막(300) 중 외부와 접촉하는 최외각막(290)은 유기막으로 형성되어 외부로부터의 충격을 보다 효과적으로 흡수할 수 있으며, 이후에 형성되는 편광필름과의 접착성을 향상시킬 수가 있다.
- <61> 또한, 패키징막(300) 내의 유기막(284/286)의 상부 및 하부에 형성된 제 1 및 제 2 무기막(282/288)은 동일 물질이면서 서로 반대의 스트레스를 가지는 것이 바람직하다. 따라서, 상기 무기막들(282/288)이 스트레스의 균형을 이루게 되어 기판이 패키징막의 스트레스에 의해서 휘는 것을 방지할 수가 있다. 이를 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다. 일반적으로 스트레스 특성은 그 물질의 특성에 따라 인장응력(tensile)과 응축응력

(compressive)으로 구분된다. 도 5내지 도 6은 기판이 상부에 형성된 무기막에 의해서 인장응력 및 응축응력을 받는 예를 도시한 것이다. 도면에 도시한 바와 같이, 기판(320)의 상부에 형성된 무기막(310)이 하부기판(320)과 물질 구성이 서로 다르게 되면, 상부막(310)의 특성에 따라 하부기판(320)은 인장응력(도 5참조)과 응축응력(도 6참고)을 받게 된다. 그러나, 상기와 같이 동일한 기판에 대하여 서로 반대방향의 스트레스를 주는 막들을 조합하게 되면, 스트레스는 서로 반대 방향으로 작용하기 때문에 상쇄되어 결과적으로 기판이 받게되는 스트레스는 0가 된다.

<62> 따라서, 본 발명에서는 유기막(284/286)의 상부와 하부에 각각 반대의 스트레스 특성을 가지는 제 1 및 제 2무기막(282/288)을 형성함으로써 기판이 받는 스트레스를 상쇄시킬 수가 있다.

<63> 상기 무기막(282/288)은 SiNx , SiOx , SiOxNx , Al_2O_3 , TiO_2 등의 물질로 이루어져 있으며, 각각의 스트레스 특성은 성막조건에 따라 결정된다.

<64> 예를 들어, 상기 SiNx 로 형성할 경우, SiNx 성막시 수소가스(H_2)의 유입량을 조절함으로써, 스트레스 특성을 변화시킬 수가 있다.

<65> 도 7은 SiNx 성막시 수소 가스의 유입량에 스트레스 특성의 변화를 도시한 것이다.

<66> 도면에 도시한 바와 같이, SiNx 는 수소가스의 유입량이 증가함에 따라 응축응력에 서 인장응력으로 스트레스 특성이 변화되며, 패키징막의 무기막(282/288) 형성시 수소가스의 유입량을 조절함으로써, 유기막을 사이에 두고 서로 다른 스트레스 특성을 갖는 무기막을 형성할 수 있게 된다.

- <67> 또한, 본 발명에 있어서(도 4참조), 패키징막(300)의 맨 상부층은 유기막(290)으로 형성되어 있으며, 이는 무기막에 비하여 외부로부터의 충격을 더욱더 효과적으로 흡수할 수 있다.
- <68> 도면에는 제1 및 제 2무기막(282/288) 사이에 형성되는 유기막(284/286)이 각각 단일층으로 이루어져 있지만, 두층 이상의 복수층으로 이루어질 수도 있다.
- <69> 이하, 도 8a내지 8f를 참조하여 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <70> 먼저, 도 8a에 도시한 바와 같이, 투명한 기판(200) 전면에 걸쳐서 실리콘 산화막을 증착하여 장벽층(201)을 형성한다. 상기 장벽층(201)은 기판(200)으로부터 이후 형성된 박막트랜지스터로의 불순물 유입을 방지하기 위해서 형성되는 것이다.
- <71> 이 후, 상기 장벽층(201) 상에 반도체층을 패터닝하여 박막트랜지스터의 액티브층(220)과 커패시터의 하부전극(221)을 동시에 형성한다. 액티브층(220)은 다결정 실리콘층으로써, 비정질 실리콘 상에 레이저 열처리를 실시함으로써 형성할 수 있다.
- <72> 그 다음, 도 8b에 도시한 바와 같이, 상기 액티브층(220)의 중앙영역에 게이트 절연막(223)을 형성하고, 그 상부에 금속층을 증착한 후, 패터닝하여 박막트랜지스터의 게이트 전극(230)을 형성한다.
- <73> 이후, 상기 박막트랜지스터의 게이트전극(230)을 마스크로 이용하여 상기 액티브층(220)의 가장자리에 불순물이온을 주입함으로써, 소스 영역(223B) 및 드레인 영역(223A)을 형성한다.

- <74> 그 다음, 도 8c에 도시한 바와 같이, 상기 박막트랜지스터의 게이트와 소스 영역(223B) 및 드레인 영역(223A), 그리고 커패시터의 하부전극(221)을 포함한 상부전면에 제1층간 절연막(225)을 형성한 후, 커패시터의 하부전극(221)에 대응하는 제1층간 절연막(225) 상부에 파워라인(240)을 형성하여 커패시터의 하부전극(221), 제1층간 절연막(225), 그리고 파워라인(240)이 적층된 커패시터를 형성한다.
- <75> 이후, 상기 파워라인(240)을 포함한 제1층간 절연막(225)의 상부전면에 제2층간 절연막(227)을 형성한 다음 상기 소스영역(223B), 드레인 영역(223A), 그리고 파워 라인(240) 일부가 노출되도록 제1층간 절연막(225)과 제2층간 절연막(227)을 선택적으로 식각한다.
- <76> 그리고, 상기 드레인 영역(223A)과 접속되는 드레인 전극(250)과 상기 노출된 소스 영역(223B)으로부터 파워라인(240)까지 연장되며 상기 소스영역(223B)과 파워라인(240)에 접속되는 소스 전극(260)을 형성한다.
- <77> 그 다음, 도 8d에 도시한 바와 같이, 도 8c의 상부전면에 BCB, 아크릴과 같은 유기물이나 SiNx , SiOx 와 같은 무기물을 증착하여 보호막(228)을 형성한 다음, 상기 드레인 영역(223A)과 접속되는 드레인 전극(250)의 일부가 노출되도록 선택적으로 식각한다.
- <78> 그 다음, 도 8e에 도시한 바와 같이, 상기 보호막(228) 상에 드레인 전극(250)과 접속되는 유기 발광소자의 애노드 전극(270)을 형성하고, 박막트랜지스터 및 커패시터를 포함하고 있는 보호막(228)에 제 3층간절연막(229)을 형성한 다음, 상기 애노드 전극(270) 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층 및 전자 수송층을 순차적으로 적층하여 유기발광층(272)을 형성한다. 이후, 상기 유기발광층(272) 및 제 3층간절연막(229)을 포함한 기관 전체에 걸쳐서 캐소드 전극(270)을 형성한다. 이때, 상기 캐소드 전극

(270)과 유기발광층(272) 사이에 플루오르화물(LiF) 또는 산화물(LiO₂)과 같은 얇은 막(미도시)을 형성할 수도 있다.

<79> 계속해서, 도 8f에 도시한 바와 같이, 상기 캐소드 전극(275) 상부 전면에 걸쳐서 BCB 또는 아크릴과 같은 유기막(280)을 형성한 후, 그 상부에 SiNx, SiOx, SiOxNx, Al₂O₃, TiO₂등의 무기물로 이루어진 제 1무기막(282)을 형성한다.

<80> 그 다음, 상기 제 1무기막(282) 상에 적어도 한층의 유기막(284, 286)을 형성한 후, 그 상부에 상기 제 1무기막(282)과 동일한 물질로 이루어지며, 반대의 스트레스 특성을 가진 제 2무기막(288)을 형성한다. 이때, 상기 제 1무기막(282)이 인장응력을 가지면 제 2무기막(288)은 응축응력을 가져야하고, 상기 제 2무기막(288)이 응축응력을 가지면 제 1무기막(282)은 인장응력을 가지도록 형성해야한다. 이때, 상기 제 1및 제 2무기막(282, 288)의 스트레스 특성은 성막조건에 따라서 결정될 수 있다.

<81> 이후에, 상기 제 2무기막(288) 상에 유기막(290)을 형성함으로써, 유기막(280, 284, 286, 290)과 무기막(282, 288)이 조합된 패키징막(300)을 형성한다.

<82> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 무기막과 유기막의 조합으로 형성된 패키징막에 있어서, 스트레스 특성이 서로 다른 무기막을 유기막의 상,하부에 개재함으로써, 패키징막에 의해서 기판의 휘어짐에 따라 발생될 수 있는 불량들을 막을 수가 있다.

【발명의 효과】

<83> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 패키징막으로써 유기막과 무기막이 조합된 허메틱(hermetic) 구조에 있어서, 스트레스 특성이 서로 반대인 무기막을 유기막의 상부 및 하부에 형성함으로써, 패키징막의 스트레스에 의해서 기판이 휘는 것을 막아 외부로

부터의 수분 및 산소의 침투의 가능성을 최소화 할 수 있으며, 기판이 휘어짐에 따라 기판에 형성된 라인들의 단선불량을 가능성 방지할 수 있는 효과가 있다.

<84> 또한, 패키징막의 최외각막을 유기막으로 형성함으로써, 외부의 충격을 보다 효과적으로 흡수할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 화소가 정의된 기판과;

상기 각 화소에 형성되며, 게이트 전극, 액티브층 및 소스/드레인 전극으로 구성된 박막트랜지스터와;

상기 드레인 전극과 접촉하고 상기 각 화소마다 독립적으로 구성되는 제1 전극과;

상기 제 1전극의 상부에 구성되는 제2 전극과;

상기 제 1전극과 제 2극 사이에 위치하고, 상기 제 1전극과 제 2 전극 사이에 발광한 전계에 의해 빛을 발광하는 유기발광층과;

상기 제 2 전극 상에 형성되며, 서로 반대의 스트레스 특성을 가지는 제 1 및 제 2 무기막과 상기 제 1 및 제 2무기막 사이에 개재된 제 1유기막을 포함하는 패키징막을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 패키징막을 이루고 있는 무기막은 동일한 물질로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 무기막은 SiNx , SiOx , SiOxNy , Al_2O_3 , TiO_2 로 이루어진 일 군으로부터 선택된 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 제 1 및 제 2 무기막은 응축응력(compressive) 또는 인장응력(tensile)을 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 패키징막은 외부에 노출되는 제 2 유기막을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 6】

제 5항에 있어서, 상기 제 2 유기막은 BCB(Benzocyclobutene) 또는 아크릴(Acryl)로 이루어진 일군으로부터 선택된 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 제 1유기막은 적어도 한층이상으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 제 1전극과 유기발광층 사이에 플루오르화물(LiF) 또는 산화물(LiO)막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 투명한 물질 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 투명한 물질은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어진 일군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서, 상기 제 2전극은 불투명한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 불투명한 물질은 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)으로 이루어진 일군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 13】

다수의 화소가 정의된 기판과;

상기 각 화소마다, 게이트 전극, 액티브층 및 소스/드레인 전극으로 구성된 박막 트랜지스터와;

상기 소스 전극과 접촉하는 파워라인 및 그 하부에 형성된 폴리 실리콘(poly-Si)막으로 이루어진 커패시터와;

상기 드레인 전극과 접촉하고 상기 각 화소마다 독립적으로 구성되는 제1 전극과;

상기 제 1전극의 상부에 구성되는 제 2전극과;

상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 위치하고, 상기 제 1전극과 제 2전극 사이에 발생한 전계에 의해 빛을 발광하는 유기발광층과;

상기 제2 전극 상에 형성된 제 1유기막과;

상기 제 1유기막 상에 형성된 제 1무기막과;

상기 제 1무기막 상에 형성된 적어도 한층의 제 2유기막과;

상기 제 2유기막 상에 형성되고, 상기 제 1무기막과 동일한 물질이면서 반대의 스트레스 특성을 가지는 제 2무기막과;

상기 제 2무기막 상에 형성된 적어도 한층의 제 3유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 14】

제 13항에 있어서, 상기 제 1무기막은 기판에 대하여 응축응력을 가지고, 제 2무기막은 인장응력을 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 15】

제 9항에 있어서, 상기 제 1무기막은 기판에 대하여 인장응력을 가지고, 제 2무기막은 응축응력을 가지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

【청구항 16】

투명한 기판을 준비하는 단계와;

상기 투명한 기판 상에 액티브층, 소스/드레인전극, 그리고 게이트전극을 포함하는 박막트랜지스터와, 스토리지 하부전극, 중간절연막, 그리고 파워라인을 포함하는 스토리지 커패시터를 형성하는 단계와;

상기 박막트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 포함하는 기판 상부 전면에서 박막트랜지스터의 드레인전극 혹은 소스전극의 일부를 노출시키는 보호막을 형성하는 단계와;

상기 보호막 상에 유기발광소자의 제1전극을 형성하는 단계와;

상기 제1전극 상에 유기발광층 및 제2전극을 형성하는 단계와;

상기 제2 전극 상에 제 1유기막을 형성하는 단계와;

상기 제 1유기막 상에 제 1무기막을 형성하는 단계와;

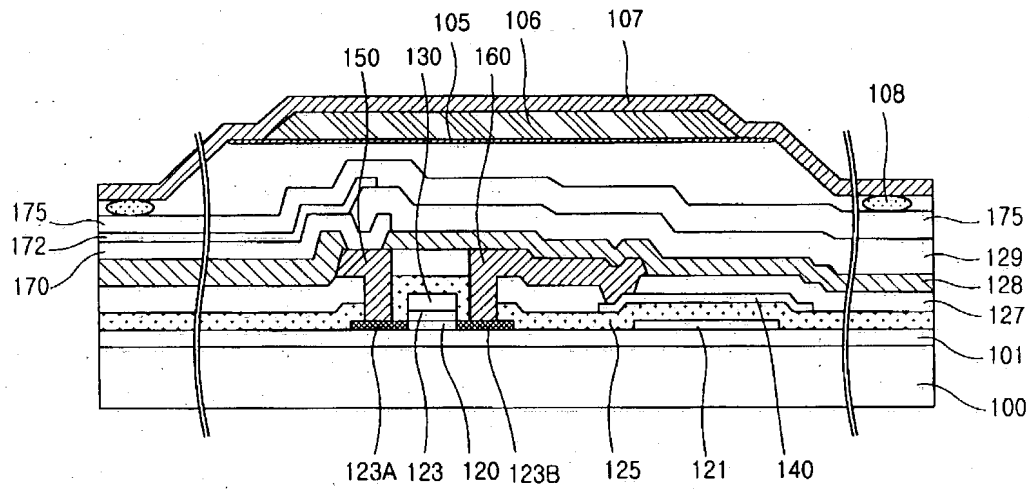
상기 제 1무기막 상에 적어도 한층의 제 2유기막을 형성하는 단계와;

상기 제 2유기막 상에 상기 제 1무기막과 동일한 물질이면서 반대의 스트레스 특성을 가지는 제 2무기막을 형성하는 단계와;

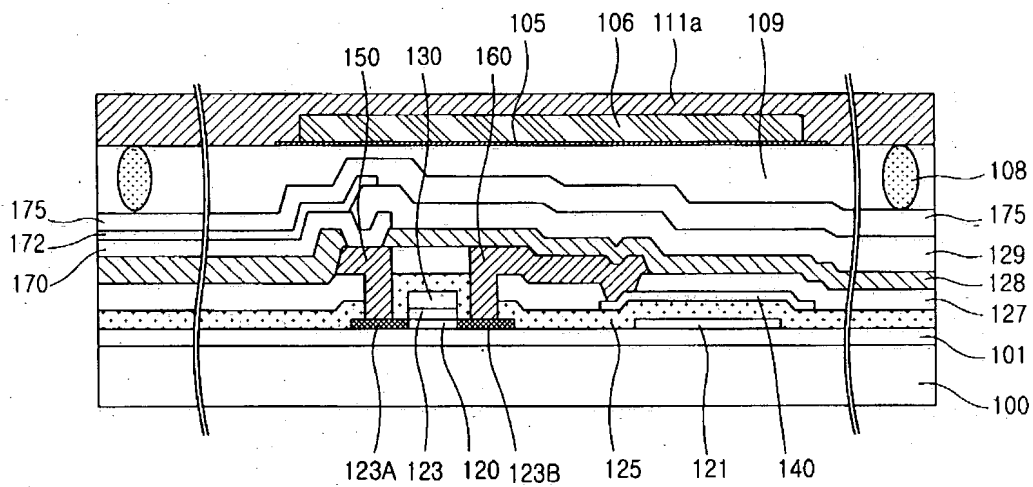
상기 제 2무기막 상에 적어도 한층의 제 3유기막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자의 제조방법.

【도면】

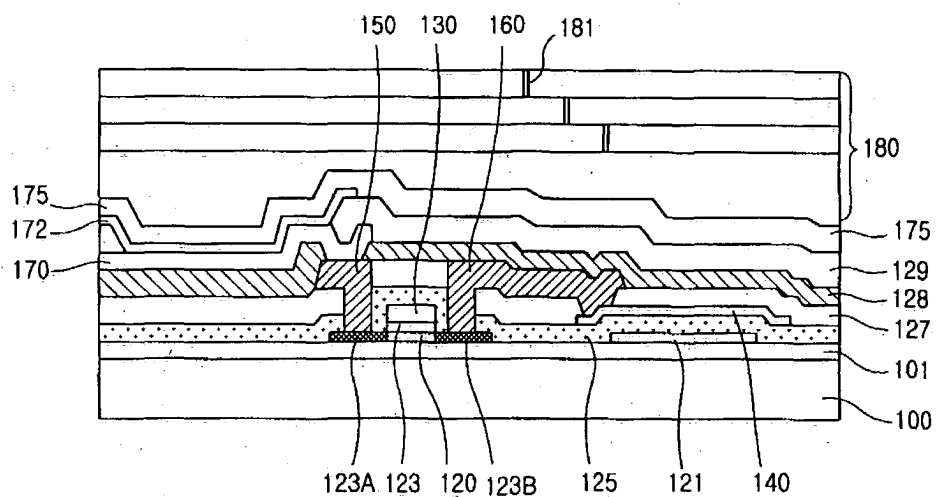
【도 1】



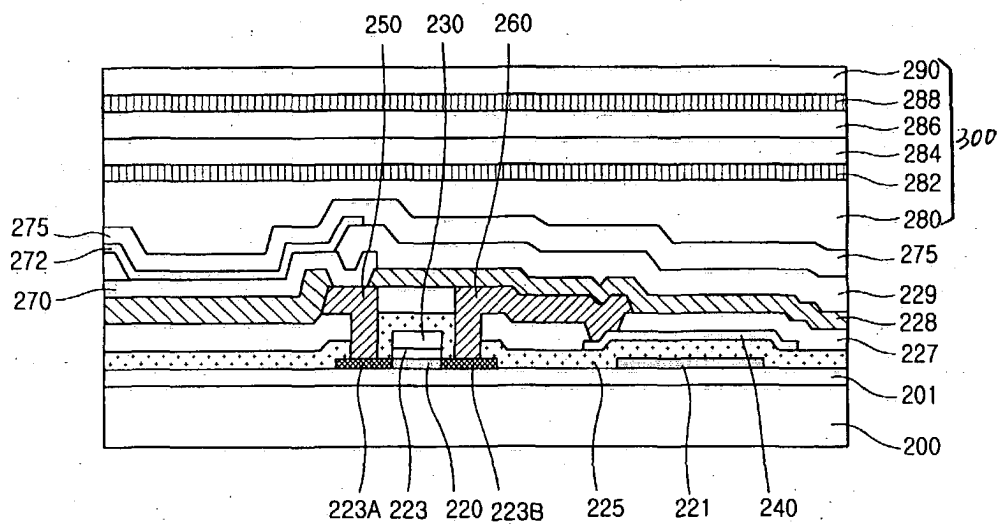
【도 2】



【도 3】



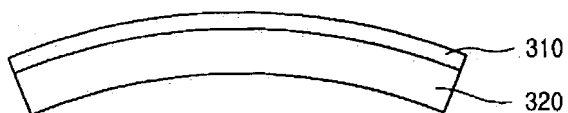
【도 4】



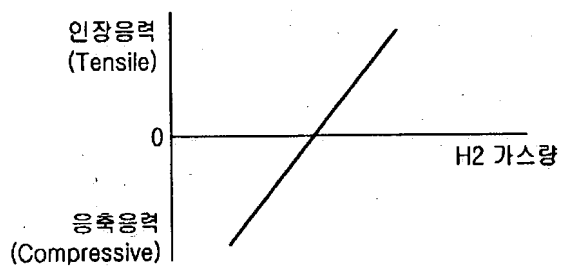
【도 5】



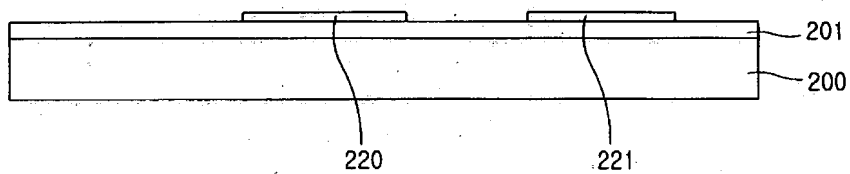
【도 6】



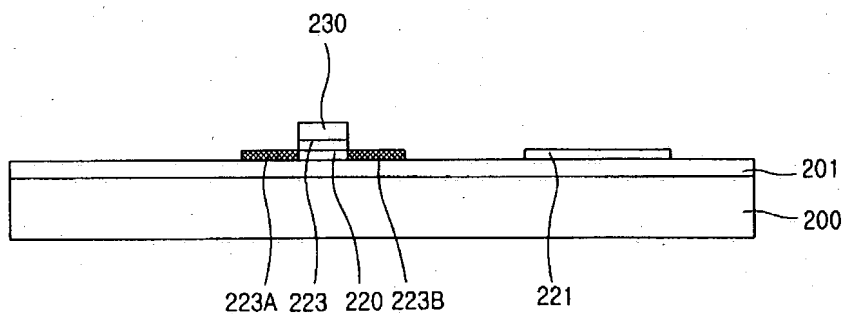
【도 7】



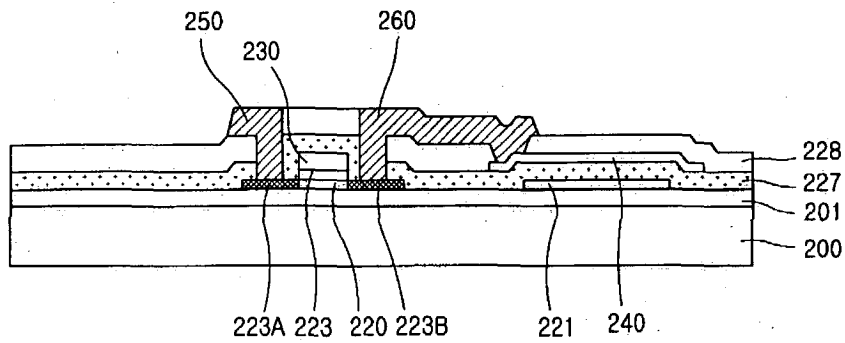
【도 8a】



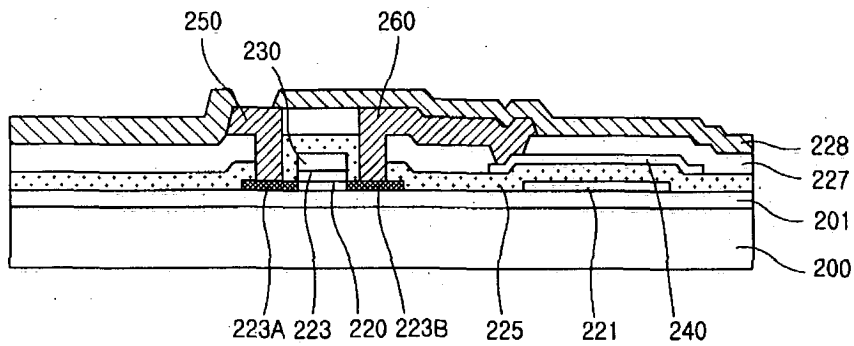
【도 8b】



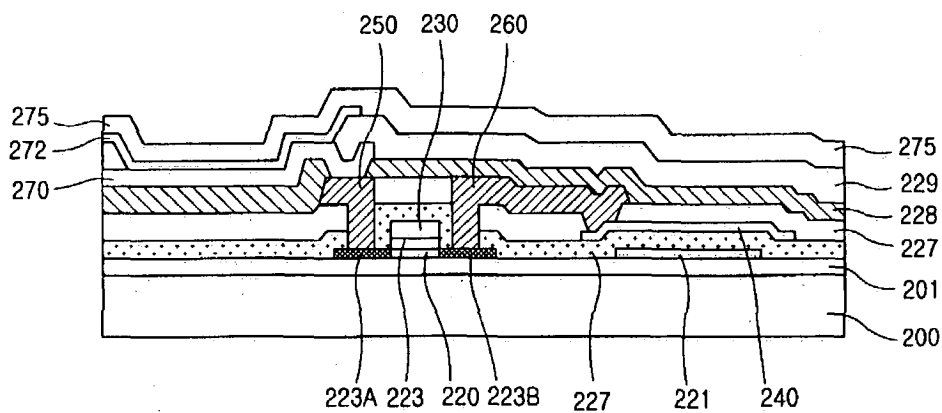
【도 8c】



【도 8d】



【도 8e】



【도 8f】

